

Mariana Ventura Chaves Fernandes

# **MICROPERFURAÇÕES ÓSSEAS PARA ACELERAÇÃO DO MOVIMENTO DENTÁRIO**

Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade Ciência da Saúde Porto,

2019



Mariana Ventura Chaves Fernandes

**MICROPERFURAÇÕES ÓSSEAS PARA  
ACELERAÇÃO DO MOVIMENTO DENTÁRIO**

Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade Ciência da Saúde Porto,

2019

# **MICROPERFURAÇÕES ÓSSEAS PARA ACELERAÇÃO DO MOVIMENTO DENTÁRIO**

---

(Mariana Ventura Chaves Fernandes)

“Dissertação apresentada à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos  
para obtenção do grau de Mestrado Integrado em Medicina Dentária”

## **RESUMO**

Tratamentos ortodônticos mais curtos têm sido procurados pelos pacientes com o objetivo de diminuir o desconforto e impacto deste no dia a dia.

O facto do movimento dentário ser baseado na resposta biológica do ligamento periodontal a um estímulo mecânico, que reage com processos inflamatórios, sugere que o aumento desta resposta acelere o movimento dentário.

Novas técnicas cirúrgicas têm surgido com o intuito de diminuir o tempo de tratamento ortodôntico. A microperfuração óssea é um exemplo desta e destaca-se por ser minimamente invasiva, ser de fácil reprodução e provocar mínimo desconforto ao paciente.

Este trabalho visa descrever o efeito das microperfurações ósseas, as suas vantagens relativamente a outros métodos existentes e as suas possíveis aplicações no tratamento ortodôntico.

Palavras-Chave: ortodontia, movimento dentário, microperfuração óssea, aceleração do movimento dentário.

## **ABSTRACT**

Shorter orthodontic treatments have been sought by patients with the aim of reducing their discomfort and impact day by day.

The fact that tooth movement is based on the biological response of the periodontal ligament, which reacts with inflammatory processes, suggests that increasing this response accelerates tooth movement.

New surgical techniques have come to light with the intention of reducing orthodontic treatment time. Micro-osteoperforation is one of them and stands out for being minimally invasive, easy to reproduce and causing minimum discomfort to the patient.

This work aims to describe the effect of micro-osteoperforation, their advantages over existing methods and their possible applications in orthodontic treatment.

**Keywords:** Orthodontics, tooth movement, micro-osteoperforation, acceleration of tooth movement.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, em primeiro lugar, aos meus pais por todo o apoio, presença e preocupação.

À minha irmã pela paciência e cumplicidade que sempre nos uniu.

À minha família por estarem sempre presentes e por me fazerem mais forte.

À Joana por não me deixar desistir, me ajudar e acreditar em mim.

Aos meus amigos que sempre me ajudaram e apoiaram, estando longe ou perto.

Ao meu orientador, Professor Tiago Bessa Martins, pela disponibilidade, ajuda, motivação e paciência.

Aos meus colegas de curso por toda a ajuda e contribuição para a minha evolução.

## ÍNDICE

|                                                                        |                                     |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>I. INTRODUÇÃO .....</b>                                             | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>1.1 Metodologia .....</b>                                           | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>II. DESENVOLVIMENTO .....</b>                                       | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>2.1 Movimento Dentário Ortodôntico.....</b>                         | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>2.2 Processo biológico na aceleração do movimento dentário ....</b> | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>i. Estímulos Químicos .....</b>                                     | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>ii. Estímulos Físicos .....</b>                                     | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>iii. Técnicas cirúrgicas.....</b>                                   | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>a. Corticotomia.....</b>                                            | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>b. Wilkodontics .....</b>                                           | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>c. Cortincisão.....</b>                                             | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>d. Piezoincisão .....</b>                                           | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>e. Piezopuntura .....</b>                                           | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>f. Distração periodontal.....</b>                                   | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>g. Distração Dentoalveolar .....</b>                                | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>2.3 Microperfurações ósseas .....</b>                               | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>i. Estudo em animais.....</b>                                       | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>ii. Estudo em Humanos .....</b>                                     | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>iii. Vantagens das microperfurações ósseas</b>                      | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>iv. Protocolo Clínico .....</b>                                     | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>a. Localização .....</b>                                            | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>b. Número de perfurações e profundidade.....</b>                    | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>c. Materiais para efetuar microperfurações .....</b>                | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>III. DISCUSSÃO .....</b>                                            | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>IV. CONCLUSÃO .....</b>                                             | <b>Erro! Marcador não definido.</b> |
| <b>V. BIBLIOGRAFIA.....</b>                                            | <b>16</b>                           |





## I. INTRODUÇÃO

A duração do tratamento ortodôntico é uma das preocupações do ortodontista e do paciente (Khan *et al.*, 2016; Feizbakhsh *et al.*, 2018). Um tratamento mais curto é desejado pela maioria dos pacientes devido ao desconforto causado pelo aparelho e à sua inestética (Segal GR *et al.*, 2004 *cit.in* Aljabaa *et al.*, 2018). Menos tempo de tratamento diminui as complicações dentárias, periodontais, reabsorções radiculares, ocorrência de cárie dentária, gengivite e periodontite (Hamp *et al.*, 1982 e Truchot *et al.*, 1991 *cit.in* Cheung *et al.*, 2016; Zahrowski *et al.*, 2011).

A taxa de movimento dentário é uma condição primária na determinação do tempo de tratamento (Aljabaa *et al.*, 2018). O dente reage biologicamente à variação da força, da magnitude, do tempo de aplicação e da direção (Li *et al.*, 2018) através da resposta biológica do ligamento periodontal e da remodelação óssea (Nimeri *et al.*, 2013).

O termo “Fenômeno Aceleratório Regional” sugerido por Frost refere-se à situação em que uma lesão óssea resulta na aceleração de todos os processos de regeneração (Feizbakhsh *et al.*, 2018), aumentando a atividade dos osteoclastos, osteoblastos e marcadores inflamatórios (Cheung *et al.*, 2016).

Wilckodontics foi a primeira técnica a usar o fenômeno descrito anteriormente e tem se mostrado eficaz na aceleração do movimento dentário, no entanto, é um método cirúrgico invasivo, tendo algumas complicações pós-operatórias. Métodos menos invasivos têm sido subsequentemente desenvolvidos, mas a aceitação do paciente para se submeter a este tipo de tratamento é baixa (Cheung *et al.*, 2016).

Um novo método designado de microperfurações ósseas foi desenvolvido com o intuito de estimular a aceleração do movimento dentário sem as desvantagens dos métodos cirúrgicos (Alikhani *et al.*, 2013; Cheung *et al.*, 2016).

Este trabalho tem como objetivo descrever as microperfurações ósseas e a sua possível aplicação na aceleração do movimento dentário, bem como as suas diferenças e vantagens relativamente aos outros métodos já existentes.

## **1.1 Metodologia**

Este trabalho foi desenvolvido com base em pesquisa bibliográfica na base de dados Pubmed e b-On, assim como em livros e trabalhos acadêmicos compreendidos entre o ano de 2007 até à atualidade.

Foram procuradas referências bibliográficas com as palavras-chave “ortodontia”, “movimento dentário”, “microperfuração óssea” e “aceleração do movimento dentário”.

Foram considerados como requisitos para a inclusão, todos os documentos redigidos em Português, Espanhol e Inglês. Foram também incluídos dois livros para a elaboração deste trabalho.

No total foram utilizadas 26 referências bibliográficas.

## **II. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Movimento Dentário Ortodôntico**

O movimento dentário ortodôntico ocorre através de um estímulo mecânico sequenciado pela resposta biológica do ligamento periodontal e consequente remodelação óssea. A remodelação óssea é um processo de reabsorção óssea no local de pressão e formação óssea no local de tensão (Nimeri *et al.*, 2013).

As forças ortodônticas desencadeiam uma área de pressão no ligamento periodontal, criando situações de hipoxia por alteração do aporte sanguíneo, e alteram consideravelmente o metabolismo local. A consequência última é a lise celular, que, de forma indireta, irá condicionar a reabsorção no lado de pressão. Algum tempo após o início da força, verifica-se que do lado de pressão ocorre um processo de reabsorção óssea levado a efeito pelos osteoclastos e, no lado de tensão, os osteoblastos iniciam um processo de formação óssea denominada de osteogênese (Silva, *et al.*, 2007).

A força aplicada nos dentes causa alterações no fluxo sanguíneo do ligamento periodontal, levando à secreção de diferentes mediadores inflamatórios que provocam o processo de remodelação óssea (Nimeri *et al.*, 2013). A resposta inflamatória aguda inicial é marcada por uma inundação de quimiocinas e citocinas de células locais, como osteoblastos, fibroblastos e células endoteliais. Muitas destas citocinas são pró-inflamatórias e sustentam a resposta inflamatória recrutando células inflamatórias e precursores de osteoclastos do espaço extracelular do ligamento periodontal. As células inflamatórias infiltrantes mantêm altos níveis de quimiocinas e citocinas para apoiar a diferenciação de precursores de osteoclastos em células gigantes multinucleadas que realizam o demorado processo de reabsorção do osso alveolar necessário para a movimentação dos dentes. Igualmente importante é a presença continuada de quimiocinas e citocinas anti-inflamatórias, que moderam os processos destrutivos pró-inflamatórios e osteolíticos (Alikhani *et al.*, 2015).

### **2.2 Processo biológico na aceleração do movimento dentário**

#### **i. Estímulos Químicos**

A aceleração do movimento dentário pode ser feita através de vários métodos. Um deles é aplicação de estímulos químicos (Alikhani *et al.*, 2015). Neste método, substâncias como prostaglandinas, corticosteróides, vitamina D, citocinas, neuropeptídeos, leucotrienos, óxido nítrico e diazepam, que são considerados agentes fisiológicos que

transformam forças mecânicas em resposta celular, são usados para diminuir a resistência à força aplicada durante o movimento dentário. O efeito secundário mais comum na administração destas substâncias é a afetação de áreas indesejadas (Bartzela *et al.*, 2009).

## **ii. Estímulos Físicos**

Outro método existente é a aplicação de estímulos físicos do ligamento periodontal que aumenta o processo de remodelação óssea (Alikhani *et al.*, 2015). Este método normalmente inclui equipamentos (Nimeri *et al.*, 2013) como terapia de laser de baixo nível, utilização de campos eletromagnéticos, corrente elétrica e aparelhos vibratórios (Khan *et al.*, 2016).

## **iii. Técnicas cirúrgicas**

Das técnicas existentes para aceleração do movimento dentário, a técnica assistida por cirurgia é a que obtém melhores resultados e mais estáveis (Nimeri *et al.*, 2013).

Este método baseia-se na ideia de que um movimento mais rápido dos dentes pode ser conseguido aumentando a resposta biológica do ligamento periodontal e osso alveolar. A obtenção de uma lesão no osso potencia um mecanismo que provoca a rápida recuperação do tecido. Esta resposta rápida no local da lesão aquando a regeneração do tecido é denominada “Fenómeno Aceleratório Regional”. (Frost *et al.*, 1983 *cit.in* Feizbakhsh *et al.*, 2018). Inicialmente, este fenómeno ativa as osteoclastos e diminui a densidade óssea seguido de uma rápida atividade osteoblástica e remodelação óssea (Ferguson *et al.*, 2018). A aceleração do movimento dentário é proporcionada pelo aumento da atividade das citocinas em redor dos dentes, diminuição da resistência do osso cortical e formação de tecido de hialinização (Teixeira *et al.*, 2010).

### **a. Corticotomia**

A corticotomia foi desenvolvida por Kule, 1959 (Nimeri *et al.*, 2013) e é definida como uma intervenção cirúrgica limitada à cortical do osso alveolar, diferenciando-se assim das osteotomias em que tanto a cortical como o osso é removido em quantidades consideráveis (Nimeri *et al.*, 2013).

Este defende que a execução de cortes na cortical do osso alveolar reduz a resistência ao movimento dentário, resultando num movimento mais rápido e obtendo melhor estabilidade (Khan *et al.*, 2016). Esta prática é feita através de retalho de espessura total para facilitar o acesso (Ferguson *et al.*, 2018).

**b. Wilkodontics**

Wilko, 2001 (*cit in.*, Aristizabal *et al.*, 2016). surgiu com uma nova técnica idêntica à corticotomia, mas que envolve aumento alveolar. Esta inclui retalhos gengivais acompanhados de corticotomia seletiva e enxerto ósseo (Aristizabal *et al.*, 2016). Tem como vantagem o aumento de osso lateral e a sua expansão, bem como providenciar fatores bioquímicos necessários para o movimento dentário (Khan *et al.*, 2016).

**c. Cortincisão**

Park, 2009 (*cit in.*, Teng *et al.*, 2014) apresentou uma versão modificada de corticotomia em que um bisturi elétrico e martelo foram utilizados para cortar a cortical óssea interproximal sem executar nenhum retalho (Teng *et al.*, 2014). O trauma provocaria o Fenômeno Aceleratório Regional, levando a um movimento dentário acelerado. Este método teve várias deficiências, incluindo a falta de precisão e efeitos secundários como tonturas devido aos instrumentos utilizados (Khan *et al.*, 2016).

**d. Piezoincisão**

Dibart, 2009 (*cit in.*, Abbas *et al.*, 2016) desenvolveu uma técnica com o mesmo princípio da corticotomia, no entanto esta é efetuada sem qualquer retalho e permite fazer enxertos de tecidos duros e moles. Neste método são realizadas pequenas incisões piezoelétricas no local desejado e posteriormente, feitos túneis para colocação de enxertos ósseos (Abbas *et al.*, 2016). Esta técnica é reconhecida como um método eficaz na aceleração do movimento, contudo, o risco de reabsorção radicular é alto (Shenava *et al.*, 2014).

**e. Piezopuntura**

A piezopuntura foi desenvolvida por Kim, 2013 (*cit in.*, Omidkhoda *et al.*, 2018) e consiste na utilização de um instrumento piezocirúrgico ultrassónico denominado piezótomo que cria várias lesões na cortical sem a execução de retalhos gengivais. Nos estudos em animais foi possível confirmar a aceleração do movimento dentário, mas em Humanos observou-se que os dentes movimentados tinham sofrido migração da coroa e não em corpo (Omidkhoda *et al.*, 2018).

#### **f. Distração periodontal**

Liou, 1998 (*cit in.*, Ribeiro *et al.*, 2007), afirmou que o ligamento periodontal poderia ser distraído em velocidade semelhante à da sutura palatina mediana durante a expansão rápida da maxila e apresentou uma nova técnica para retração rápida de caninos através da distração do ligamento periodontal. No procedimento cirúrgico necessário para a realização desta técnica, após a extração dos primeiros pré-molares, o alvéolo é alargado e aprofundado. São executadas corticotomias verticais em vestibular e lingual ou palatino do canino, as quais são conectadas por uma corticotomia horizontal um pouco além da altura do ápice do canino com o objetivo de diminuir a resistência óssea (Ribeiro *et al.*, 2007). Esta técnica também é denominada de distração dentária e tem como desvantagem a rotação distal que ocorre no canino (Khan *et al.*, 2016).

#### **g. Distração Dentoalveolar**

A distração dentoalveolar segue os mesmos princípios da distração dentária, no entanto é feita corticotomia apenas por vestibular para manter o suporte ósseo. Os dentes movem-se no osso alveolar sem qualquer lesão dos tecidos periodontais (Khan *et al.*, 2016).

Todas as técnicas cirúrgicas obtiveram resultados positivos na aceleração do movimento dentário, no entanto são métodos invasivos e sujeitos a complicações (Aboul-Ela *et al.*, 2011). Dor, inchaço, hematoma e morbidade são fatores que impactam negativamente o tratamento e a sua aceitação. O custo adicional para cobrir os procedimentos cirúrgicos também pode ser uma preocupação para o paciente (Huang, *et al.*, 2014).

### **2.3 Microperfurações ósseas**

Recentemente, foi criado um novo método para acelerar o movimento dentário com o objetivo de estimular a remodelação óssea e ser o menos invasivo possível (Cheung *et al.*, 2016). Baseia-se na resposta inflamatória ao trauma, executando-se microtraumas controlados na forma de microperfurações ósseas, mantendo a integridade do tecido duro e mole. O procedimento amplifica a resposta inflamatória de um tratamento ortodôntico convencional, acelerando a remodelação óssea e movimento dentário (Alikhani *et al.*, 2015).

### **i. Estudo em animais**

Teixeira *et al.* (2010) realizou um estudo com 48 ratos divididos em 4 grupos: grupo de controlo; grupo apenas submetido a forças ortodônticas; grupo sujeito a retalhos de tecidos moles em conjunto com forças ortodônticas e um grupo semelhante ao anterior com adição de 3 pequenas perfurações de 0.25 milímetros de diâmetro e profundidade na cortical a cerca de 5 milímetros do dente a querer movimentar. O estudo durou 28 dias, observando-se, no grupo onde foram executadas as microperfurações, uma maior taxa de movimentação dentária (2.13 vezes superior aos grupos submetidos a forças ortodônticas com e sem retalho) juntamente com níveis de citocinas consideravelmente superiores aos outros grupos (Teixeira *et al.*, 2010). Também foi constatado que o aumento da remodelação óssea não é apenas limitado ao dente sujeito a movimentação dentária, como também às estruturas dos dentes adjacentes (Verna *et al.*, 1999 *cit in*. Teixeira *et al.*, 2010), concluindo, por fim, que as perfurações não necessitam de ser adjacentes ao dente que se pretende movimentar, diminuindo assim as complicações associadas (Teixeira *et al.*, 2010).

Tsai *et al.* (2016) executou microperfurações e cortinsição sem executar retalhos e avaliou as diferenças entre os dois procedimentos na aceleração do movimento dentário, durante 6 semanas. Dividiu 45 ratos em 3 grupos: um de controlo, um com microperfurações feitas com broca esférica de conta-ângulo e outro com cortinsição, todos acompanhados com força ortodôntica. Relatou-se que a densidade óssea nos grupos sujeitos a técnicas minimamente invasivas diminuiu e a taxa de movimento aumentou, sem diferenças significativas entre eles. Ainda se verificou que apenas na segunda semana, após aplicação de força, o movimento dentário é mais acelerado e que a técnica minimamente invasiva é menos provável de causar reabsorções radiculares (Tsai *et al.*, 2016).

Cheung *et al.* (2016) publicou um estudo no qual são utilizados mini-implantes para a execução de microperfurações e se analisou a eficácia deste procedimento na aceleração do movimento dentário juntamente com reabsorção radicular. Neste estudo, 6 ratos foram submetidos a forças ortodônticas em ambos os lados da maxila e as microperfurações feitas por mini-implantes foram feitas somente num lado, sendo o lado contralateral de controlo. Foram executadas 5 perfurações com mini-implantes de 1.2 milímetros a uma profundidade de 1 milímetro em palatino e a uma distância entre elas de 1 a 3 milímetros. Após 21 dias, verificou-se que a movimentação dentária do lado que sofreu microperfurações foi 1.86 vezes superior ao lado de controlo, o local do trauma estava completamente curado, a densidade óssea era significativamente inferior ao lado contralateral e a



formação óssea e número de osteoclastos era superior. Relativamente à reabsorção radicular, não foram encontradas diferenças significativas entre os 2 grupos (Cheung *et al.*, 2016).

Sugimori *et al.*, (2018) realizou um estudo com 50 ratos com o objetivo de estudar a aceleração do movimento dentário, executando microperfurações ósseas. Dividiu os ratos em 2 grupos: grupo onde foram aplicadas 10 gramas de força ortodôntica no primeiro molar maxilar e grupo idêntico ao anterior com acrescento de 3 microperfurações na cortical com retalho. Neste estudo com duração de 14 dias, foi observado que no dia 4 e 14, o segundo grupo obteve uma resposta mais positiva ao movimento ortodôntico e a densidade óssea era inferior. Além disso, os marcadores inflamatórios, no segundo grupo, estavam aumentados nos dias 1, 4, 7 e 10, levando a crer que a técnica tem um efeito positivo na aceleração do movimento dentário (Sugimori *et al.*, 2018).

Lee *et al.*, (2018) avaliou o movimento dentário em 8 cães de raça Beagle com crista alveolar atrófica. Num quadrante foi feito tratamento ortodôntico convencional enquanto noutro foram acrescentadas microperfurações ao tratamento convencional. A duração do estudo foi de 10 semanas, concluindo-se que as microperfurações aumentaram a velocidade de movimentação dentário na crista alveolar, no entanto o volume da crista não aumentou (Lee *et al.*, 2018).

## **ii. Estudo em Humanos**

Alikhani *et al.*, (2013) desenvolveu um estudo em Humanos para avaliar o efeito das microperfurações na aceleração do movimento dentário. 20 adultos foram divididos em 2 grupos: um grupo submetido a microperfurações num lado da maxila usando um aparelho desenhado especialmente para este estudo e um grupo de controlo. Ambos os grupos foram sujeitos a forças ortodônticas. No primeiro foram executadas 3 pequenas perfurações entre o canino e pré-molar apenas por vestibular. O estudo durou 28 dias e, logo após as primeiras 24 horas, o local do trauma estava completamente curado. No fim do estudo, os níveis de marcadores inflamatórios no grupo sujeito a microperfurações relatou-se superior aos do grupo de controlo. A taxa de movimentação dentária entre o grupo de controlo e do lado contralateral às microperfurações foi semelhante, pelo que se sugere que a técnica não faça efeito no lado oposto. A dor e desconforto entre grupos não foi significativa e apenas na aplicação das perfurações foi sentido ligeiro desconforto, que pode ser facilmente ultrapassado. A curta duração da experiência não permitiu estudar a reabsorção radicular. No final do estudo, concluiu-se que a taxa de movimentação dentária

no grupo submetido a microperfurações foi 2.3 vezes superior à do grupo de controlo (Alikhani *et al.*, 2013).

Escobar *et al.* (2017) estudou o efeito das microperfurações em 10 pacientes jovens aplicando um plano de tratamento que incluía extração de primeiros pré-molares superiores e distalização de caninos. No primeiro quadrante foi colocado um mini-implante entre o segundo pré-molar e o primeiro molar para melhor ancoragem e, posteriormente foram feitas 3 microperfurações na zona de extração. No segundo quadrante distalizou-se o canino via métodos convencionais. A progressão foi acompanhada durante 16 semanas e foram feitas medições comparativas de duas em duas. De acordo com os resultados, a distalização completa do canino concluiu-se na décima semana no primeiro quadrante, enquanto só na décima sexta semana se verificou o fechamento de espaço no segundo quadrante. Concluiu-se que a execução desta técnica foi mais eficaz e rápida comparativamente a métodos convencionais (Escobar *et al.*, 2017).

Elkalza *et al.*, (2018) desenvolveu um estudo comparativo entre microperfurações ósseas e piezoincisão com o objetivo de estudar reabsorções radiculares no movimento de tração. 16 pacientes foram submetidos a extrações de primeiros pré-molares e, posteriormente, a tração de canino. Estes foram divididos em 2 grupos: num foram executadas 3 microperfurações em distal do canino num quadrante e no lado contralateral optou-se por tratamento ortodôntico convencional enquanto no segundo grupo executou-se piezoincisão num quadrante e o lado contralateral também foi submetido a tratamento ortodôntico convencional. As dimensões das perfurações foram de 1.5 milímetros de diâmetro, e entre 2 e 3 milímetros de profundidade. No segundo grupo foi executada piezoincisão a mesial e distal do canino, com incisões verticais de 5 milímetros. Após a retração do canino verificou-se uma reabsorção insignificante nos locais onde foi feito tratamento ortodôntico convencional, sem diferença significativa para o grupo das microperfurações. No entanto, o grupo de piezoincisão sofreu uma reabsorção radicular significativa (Elkalza *et al.*, 2018).

### **iii. Vantagens das microperfurações ósseas**

Comparativamente a outras técnicas cirúrgicas para aceleração do movimento dentário, as microperfurações são vantajosas uma vez que se tratam de um método minimamente invasivo e que pode ser executado em segurança por um ortodontista (Alikhani, *et al.*, 2017).

A atividade osteoclástica depende dos marcadores inflamatórios e quanto maior for o trauma, maior é a taxa de movimentação dentária. Portanto, procedimentos como cirurgia ortognática, corticotomia e piezoincisão detêm níveis de citocinas inflamatórias consideravelmente superiores a um método minimamente invasivo executado com microperfurações. Contudo, o aumento de marcadores inflamatórios não é sustentado para além de 2/3 meses, independentemente do tipo de procedimento ou magnitude da lesão, tendo de se repetir o procedimento para manter a aceleração do movimento. (Alikhani *et al.*, 2015).

As microperfurações oferecem uma prática que pode ser facilmente repetida conforme a necessidade do ortodontista. Esta técnica pode ser incorporada na mecânica diária, em diferentes fases de tratamento e seletivamente executada nas áreas onde o movimento dentário é desejado (McFarlane *et al.*, 2016).

#### **iv. Protocolo Clínico**

Como descrito anteriormente, esta técnica estimula o catabolismo ósseo, eliminando o osso em redor do dente para depois ser seguida por anabolismo, facilitando a formação de novo tecido ósseo. Este processo ocorre sequencialmente, independentemente de quando e onde as microperfurações são feitas. O efeito catabólico pode ser benéfico em situações como: acelerar o movimento dentário; facilitar rotação dentária; facilitar movimento radicular durante verticalização de molar ou correção de torque; movimentar dentes em grandes distâncias e por cristas alveolares reabsorvidas; expansão simétrica e assimétrica em adultos; aumento de ancoragem e redução de risco de reabsorção radicular. O efeito anabólico pode ser benéfico no acompanhamento do osso na expansão dentária, no recuo dentário antero-inferior em situações de classe III e para manter a integridade óssea em regiões com osso cortical fino (Alikhani *et al.*, 2017).

##### **a. Localização**

A zona de aplicação das microperfurações depende do movimento que se queira obter. Para maior vantagem do efeito catabólico, devem ser feitas perto do dente a se querer movimentado e longe do que sofre ancoragem. As perfurações são normalmente feitas por vestibular entre mesial e distal do dente, apenas na zona da gengiva aderida. Para melhor efeito anabólico deve-se perfurar não só a área em redor do dente, mas também executar múltiplas perfurações sobre a área de interesse (Alikhani *et al.*, 2017).

### **b. Número de perfurações e profundidade**

As microperfurações estimulam uma maior resposta inflamatória de duas formas: aumentando o número de perfurações e/ou aumentando a profundidade. No entanto, dada a área normalmente disponível, o número de perfurações ideal é de entre 2 e 4. Nas áreas onde não é possível aplicar grande número de perfurações deve-se aumentar a profundidade como forma de compensação. Para efeito catabólico, o recomendado é uma profundidade de 3 a 7 milímetros enquanto para efeito anabólico é de 1 a 2 milímetros (Alikhani *et al.*, 2017).

### **c. Materiais para efetuar microperfurações**

O dispositivo ideal deve ser capaz de fornecer controlo ergonómico pelo clínico, permanecer afiado após múltiplas microperfurações e ter um limitador de profundidade. Dispositivos como mini-implantes e brocas não são alternativas viáveis para a realização desta técnica em consultório. Recentemente, foi criado um dispositivo desenvolvido pela Propel Inc com as características ideais para a execução desta técnica (Huang *et al.*, 2014) uma vez que permite controlar a profundidade do corte (0, 3, 5 e 7 milímetros) (Shenava *et al.*, 2014) . Este pode ser encontrado na forma manual e rotatória para locais de mais difícil acesso (Alikhani *et al.*, 2014), como demonstrado na figura 1 e 2.



Fig: 1,2 – Ferramentas desenvolvidas pela Propel; Figura 1 (esquerda) aparelho manual, figura 2 (direita) aparelho rotatório

### III. DISCUSSÃO

O objetivo desta dissertação foi comparar diversas técnicas para aceleração do movimento dentário com ênfase na microperfuração óssea, pela sua facilidade de aplicação e vantagens.

A necessidade de tratamentos ortodônticos mais curtos tem sido motivo para médicos dentistas e investigadores estudarem formas que levem à aceleração do movimento dentário. Utilização de substâncias químicas, aparelhos que estimulam a resposta do ligamento periodontal e métodos cirúrgicos são métodos que surgiram para promover este efeito.

Mani Alikhani e Cristina Teixeira foram os grandes influenciadores deste trabalho na medida em que o seu estudo compreendia a investigação de uma técnica que pretendia executar o mínimo trauma necessário no osso para desencadear uma resposta inflamatória que fosse capaz de acelerar o movimento dentário, sem comprometer o osso alveolar. Surgiram assim as microperfurações ósseas, uma prática de fácil execução e segura.

Os estudos futuros relacionados com esta prática devem ter mais tempo de duração para atingir resultados mais confiáveis a longo prazo.

Relativamente aos estudos efetuados em animais (Teixeira *et al.*, 2010; Cheung *et al.*, 2016; Tsai *et al.*, 2016; Sugimori *et al.*, 2018; Lee *et al.*, 2018), a conclusão retirada da relação entre a microperfuração óssea e aceleração do movimento dentário é coerente. Os autores confirmam que a técnica leva a um aumento dos marcadores inflamatórios, aumento da atividade osteoclástica e diminuição da densidade óssea, levando a efeitos positivos na velocidade de movimentação dentária, comparativamente aos métodos ortodônticos convencionais.

No primeiro estudo executado em animais, Teixeira *et al.*, (2010) comprovou que as microperfurações aumentam o número de citocinas inflamatórias que levam à aceleração do movimento dentário, no entanto, uma resposta inflamatória não controlada e exagerada pode danificar o ligamento periodontal e estrutura dentária (Teixeira *et al.*, 2010). Segundo Tsai *et al.*, (2016) a movimentação dentária é proporcional ao dano das microperfurações. Duas microperfurações sem retalho levam a uma menor movimentação dentária comparativamente a três perfurações. Esta técnica pode ser benéfica em encerramento de grandes espaços, verticalização de molares, expansão unilateral e movimentos de maior complexidade (Tsai *et al.*, 2016).

No final do estudo desenvolvido por Cheung *et al.*, (2016), a semelhança nos valores da reabsorção óssea na microperfuração óssea e do grupo de controlo, dá vantagem a esta técnica relativamente a outras existentes, bem como uma margem de segurança na sua execução, contudo, a duração do estudo não é conclusiva a longo prazo (Cheung *et al.*, 2016).

O estudo desenvolvido por Sugimori *et al.*, (2018) apresenta duração reduzida e não acrescenta grande informação aos experimentos prévios, concluindo, apenas que a aplicação de retalhos não é necessária para a aceleração do movimento (Sugimori *et al.*, 2018).

Lee *et al.*, (2018) foi o único a desenvolver o estudo em animais que não fossem ratos e a movimentar dentes em cristas alveolares atroficas. Para além de concluir que a técnica acelera o movimento dentário, comprovou que a mesma não foi benéfica para o aumento de volume das cristas ósseas (Lee *et al.*, 2018).

Em relação aos estudos feito em Humanos (Alikhani *et al.*, 2013; Escobar *et al.*, 2017; Elkalza *et al.*, 2018), obtiveram-se as mesmas conclusões da relação entre a aceleração do movimento e as microperfurações que os estudos em animais.

Alikhani *et al.*, (2013) foi o primeiro autor a executar a técnica em seres Humanos e uma das primeiras conclusões retiradas foi a rapidez na cicatrização da microperfuração, sendo observado um mínimo desconforto por parte dos pacientes, que pode ser facilmente ultrapassado por um potente anestésico tópico. Embora haja aumento de marcadores inflamatórios e aceleração do movimento dentário, a área de ação é limitada pois não se verificou aceleração do movimento dentário do lado contralateral. O facto da taxa de movimentação dentária ser 2.3 vezes superior, sugere que esta técnica pode reduzir o tempo de tratamento de forma segura e confortável (Alikhani *et al.*, 2013).

Escobar *et al.*, (2017) realizou um estudo extensivo comparativamente com os existentes e a sua conclusão vai de encontro aos outros autores. Para além da diminuição de tempo do movimento dentário, a aplicação de mini-implantes aumenta a ancoragem, e a sua combinação com microperfurações é uma mais valia no tratamento ortodôntico (Escobar *et al.*, 2017).

Elkalza *et al.*, (2018) foi o único autor a estudar reabsorções radiculares em Humanos e comparar os resultados com a piezoincisão. Após conclusão do tratamento, observou-se uma grande discrepância nos resultados das duas técnicas. O facto das microperfurações terem resultados de reabsorção radicular semelhantes ao grupo de controlo, é uma grande

vantagem devido às repercussões que técnicas para aceleração do movimento dentário frequentemente têm, como foi comprovado neste estudo (Elkalza *et al.*, 2018).

Relativamente ao protocolo clínico, a aplicação da técnica varia de caso para caso, pois depende da área alvo e do movimento que se pretende realizar, no entanto é favorável em situações clínicas que normalmente se utilizam na maioria dos tratamentos ortodônticos. O facto da resposta biológica dos tecidos não ser constante leva à necessidade de executar a técnica as vezes necessárias para o movimento dentário não perder aceleração. Para uma maior taxa de sucesso, deve-se utilizar dispositivos desenvolvidos pela Propel Inc apenas para este propósito.

A aceitação desta técnica é consideravelmente superior a técnicas cirúrgicas que também aceleram o movimento dentário e tendo resultados semelhantes ou melhores, coloca as microperfurações num patamar seguro tanto para o paciente como para o médico dentista.

#### **IV. CONCLUSÃO**

As microperfurações ósseas combinadas com tratamento ortodôntico aceleram o movimento dentário e são vantajosas perante outros métodos cirúrgicos. A eficiência, simplicidade, tolerância e o baixo custo associado são algumas das vantagens providenciadas por esta técnica.

Para maior eficácia desta técnica, é necessário seguir o protocolo de aplicação existente na literatura.



## V. BIBLIOGRAFIA

- Abbas, N. H., Sabet, N. E. and Hassan, I. T. (2016). Evaluation of corticotomy-facilitated orthodontics and piezocision in rapid canine retraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*.
- Alikhani, M. et al. (2013). Effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Mosby, 144(5), pp. 639–648.
- Alikhani, Mani et al. (2015). Micro-osteoperforations: Minimally invasive accelerated tooth movement. *Seminars in Orthodontics*. W.B. Saunders, 21(3), pp. 162–169.
- Alikhani, M. et al., (2017). Step-by-Step Guide for Performing Micro-osteoperforations. In Alikhani, M. (Ed.). *Clinical Guide to Accelerated Orthodontics*, pp. 99-116.
- Alikhani, M. et al., (2017). Planning MOPs in Your Daily Practice. In Alikhani, M. (Ed.). *Clinical Guide to Accelerated Orthodontics*, pp. 117-132.
- Bartzela, T. et al. (2009). Medication effects on the rate of orthodontic tooth movement: A systematic literature review. *YMOD*, 135, pp. 16–26.
- Cheung, T. et al. (2016). Ability of mini-implant-facilitated micro-osteoperforations to accelerate tooth movement in rats. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Mosby, 150(6), pp. 958–967.
- Elkalza, A. R., Hashem, A. S. and Alam, M. K. (2018). Comparative study of root resorption between two methods for accelerated orthodontic tooth movement. *Journal of Oral Research*, 7(9), pp. 348–353.
- Feizbakhsh, M. et al. (2018). The use of micro-osteoperforation concept for accelerating differential tooth movement. *Journal of the World Federation of Orthodontists*. Elsevier, 7(2), pp. 56–60.
- Ferguson, D. J., Vaid, N. R. and Wilcko, M. T. (2018). Assessing accelerated tooth movement techniques on their own catabolic merits: a review. *Journal of the World Federation of Orthodontists*. Elsevier, 7(4), pp. 122–127.
- Fernando Aristizabal, J. et al. (2016). *Clinical and Systemic Effects of Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics: A Pilot Study Efectos Clínicos y Sistémicos de la Ortodoncia Osteogénica Periodontalmente Acelerada: Un estudio Piloto*. Int. J. Odontostomat.
- Huang, H., Williams, R. C. and Kyrkanides, S. (2014). Accelerated orthodontic tooth movement: Molecular mechanisms. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 146(5), pp. 620–632.
- khan, S. et al. (2016). Accelerating Tooth Movement: What Options We Have?
- Lee, J.-W. et al. (no date). Effect of flapless osteoperforation-assisted tooth movement on atrophic alveolar ridge: Histomorphometric and gene-enrichment analysis.
- McFarlane, B. (2016). Applications of Manual osteoperforation.
- Mohammed Badr El-Din Aboul-Ela, S. et al. (2011). Miniscrew implant-supported maxillary canine retraction with and without corticotomy-facilitated orthodontics.
- Nimeri, G. et al. (2013). Acceleration of tooth movement during orthodontic treatment--a frontier in orthodontics. *Progress in orthodontics*. Springer, 14, p. 42.
- Omidkhoda, M. et al. (2018). Piezopuncture-Assisted Canine Distalization in Orthodontic Patients: Two Case Reports. *Journal of dentistry (Shiraz, Iran)*. Shiraz University of Medical Sciences, 19(1), pp. 74–82.
- Ribeiro, P. R. C. et al. (2007). Retração rápida de caninos associada ao levantamento do seio maxilar. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 12(5), pp. 23–33.
- Shenava, S. et al. (2014). Accelerated Orthodontics-A Review. *International Journal of Scientific Study*.
- Silva, C et al., (2007). Os tecidos no centro do movimento. In Silva, C (Ed.). *O movimento dentário ortodôntico*, pp. 11-23.
- Sugimori, T. et al. (2018). Micro-osteoperforations accelerate orthodontic tooth movement by stimulating periodontal ligament cell cycles. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Mosby, 154(6), pp. 788–796.
- Teixeira, C. C. et al. (2010). Cytokine expression and accelerated tooth movement. *Journal of dental research*. International Association for Dental Research, 89(10), pp. 1135–41.
- Teng, G. Y. Y. and Liou, E. J. W. (2014). Interdental Osteotomies Induce Regional Acceleratory Phenomenon and Accelerate Orthodontic Tooth Movement. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. W.B. Saunders, 72(1), pp. 19–29.
- Tsai, C.-Y. et al. (2016). Comparison of the effects of micro-osteoperforation and corticision on the rate of orthodontic tooth movement in rats.
- Zamora Escobar, Y. and Murillo Samper, F. J. (2017). Micro-osteoperforations for accelerating tooth movement during canine distalization, split-mouth study. Case report. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 5(4), pp. e201–e209.